

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika klasyczna - wykład (Wykład), PG_00153899						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski brak		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Michał Studziński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		0.0		60.0	120
Cel przedmiotu	Poznanie teoretycznych podstaw fizyki klasycznej z elementami klasycznej teorii pola. W szczególności celem wykładu jest wyjście poza formalizm Newtona, poznanie innych metod opisu (np. formalizm Lagrangea, Hamiltona i innych) układów mechanicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	Student zna następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensory. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Twierdzenie Eulera. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Interpretacja wektorów własnych macierzy ortogonalnej. Wartości własne macierzy ortogonalnej. Wyznacznik macierzy ortogonalnej. Obrót nieskończenie mały. Parametry toru punktu materialnego. Parametr naturalny toru. Promień krzywizny toru. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercyjnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Całka działania. Funkcja Lagrange'a. Zasada najmniejszego działania. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy. Przestrzeń konfiguracyjna. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Zasada wariacyjna prowadząca do równań Hamiltona. Transformacje kanoniczne – definicja. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Twierdzenie Liouville'a. BRYŁA SZTYWNA Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
		bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Równania Eulera. Kąty Eulera. Precesja. UOGÓLNIENIE RELATYWISTYCZNE Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czerowektory. Załamanie zasady akcji i reakcji.	

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W06] zna i rozumie podstawowe prawa i zasady mechaniki nierelatywistycznej oraz relatywistycznej	Student zna następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensory. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Twierdzenie Eulera. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Interpretacja wektorów własnych macierzy ortogonalnej. Wartości własne macierzy ortogonalnej. Wyznacznik macierzy ortogonalnej. Obrót nieskończenie mały. Parametry toru punktu materialnego. Parametr naturalny toru. Promień krzywizny toru. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercyjnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Całka działania. Funkcja Lagrange'a. Zasada najmniejszego działania. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a. Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy. Przestrzeń konfiguracyjna. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Zasada wariacyjna prowadząca do równań Hamiltona. Transformacje kanoniczne – definicja. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Twierdzenie Liouville'a. BRYŁA SZTYWNA Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
		bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Równania Eulera. Kąty Eulera. Precesja. UOGÓLNIENIE RELATYWISTYCZNE Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czerowektory. Załamanie zasady akcji i reakcji.	

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student zna następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensory. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Twierdzenie Eulera. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Interpretacja wektorów własnych macierzy ortogonalnej. Wartości własne macierzy ortogonalnej. Wyznacznik macierzy ortogonalnej. Obrót infinitesimalny. Parametry toru punktu materialnego. Parametr naturalny toru. Promień krzywizny toru. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercyjnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Całka działania. Funkcja Lagrange'a. Zasada najmniejszego działania. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy. Przestrzeń konfiguracyjna. Równania Lagrange's I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Zasada wariacyjna prowadząca do równań Hamiltona. Transformacje kanoniczne – definicja. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Twierdzenie Liouville'a. BRYŁA SZTYWNA Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
		bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Równania Eulera. Kąty Eulera. Precesja. UOGÓLNIENIE RELATYWISTYCZNE Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czerowektory. Załamanie zasady akcji i reakcji.	

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	Student zna następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensory. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Twierdzenie Eulera. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Interpretacja wektorów własnych macierzy ortogonalnej. Wartości własne macierzy ortogonalnej. Wyznacznik macierzy ortogonalnej. Obrót nieskończenie mały. Parametry toru punktu materialnego. Parametr naturalny toru. Promień krzywizny toru. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercyjnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Całka działania. Funkcja Lagrange'a. Zasada najmniejszego działania. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a. Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy. Przestrzeń konfiguracyjna. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Zasada wariacyjna prowadząca do równań Hamiltona. Transformacje kanoniczne – definicja. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Twierdzenie Liouville'a. BRYŁA SZTYWNA Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
		bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Równania Eulera. Kąty Eulera. Precesja. UOGÓLNIENIE RELATYWISTYCZNE Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czerowektory. Załamanie zasady akcji i reakcji.	
	[FIZL3_U03] potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- formułować i dowodzić twierdzenia z wykładu- rozumie różnicę pomiędzy formalizmami mechaniki klasycznej (np. pomiędzy formalizami Lagrangea i Hamiltona)- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- formułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować podstawowy formalizm szczególnej teorii względności	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- formułować i dowodzić twierdzenia z wykładu- rozumie różnicę pomiędzy formalizmami mechaniki klasycznej (np. pomiędzy formalizami Lagrangea i Hamiltona)- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- formułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować podstawowy formalizm szczególnej teorii względności	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- formułować i dowodzić twierdzenia z wykładu- rozumie różnicę pomiędzy formalizmami mechaniki klasycznej (np. pomiędzy formalizami Lagrangea i Hamiltona)- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- formułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować podstawowy formalizm szczególnej teorii względności	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	Układy współrzędnych krzywoliniowych. Transformacje układów współrzędnych. Więzy i ich klasyfikacja. Przestrzeń konfiguracyjna. Równania Lagrange's I rodzaju i zasada DAlemberta. Dynamika Lagrangea (w tym Równania Lagrange'a II rodzaju, Równania Lagrangea dla cząstki naładowanej) Zasada wariacyjna Hamiltona, Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'aTw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Kinematyka i dynamika bryły sztywnej (m. in.: Tensor bezwładności bryły sztywnej, Osie główne tensora bezwładności, Opis ruchu bryły sztywnej, Równania Eulera, Kąty Eulera, Precesja)Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Mechanika relatywistyczna (m. in.: Przestrzeń Minkowskiego, Czas własny, Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego, Zapis relatywistyczny praw Newtona, Czwierowektory, Załamanie zasady akcji i reakcji), Dynamika Hamiltona, Transformacje kanoniczne, Teoria Hamiltona Jacobiego (wybrane elementy), Perturbacyjna teoria Hamiltona (wybrane elementy), Wybrane elementy klasycznej teorii pola, równanie falowe.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	znajomość analizy matematycznej i algebry, elementów mechaniki i podstaw fizyki relatywistycznej na poziomie pierwszego roku studiów licencjackich na kierunku fizyka		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny/odpowiedź ustna	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	• Krzysztof Stefański, Wstęp do mechaniki klasycznej, PWN, Warszawa 1999 • L. Landau, E. Lifszic, Mechanika, PWN, 1966 i wznowienia • W. Rubinowicz, W. Królikowski, Mechanika Teoretyczna, PWN, 1967 i wznowieni • Literatura dodatkowa: G. Białkowski, Mechanika klasyczna, PWN, Warszawa 1975 • I.I. Olchowski, Mechanika teoretyczna, PWN 1978 • H. Goldstein, Classical Mechanics, (Addison-Wesley, 1992). • http://arxiv.org/pdf/physics/9909035v1.pdf • Harald Iro, A Modern Approach To Classical Mechanics, World Sc, 2002.	
	Uzupełniająca lista lektur	brak	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.